

PAT-NO: JP405097447A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05097447 A

TITLE: METHOD FOR MOLDING OPTICAL  
ELEMENT AND DEVICE THEREFOR

PUBN-DATE: April 20, 1993

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME

TOMITA, MASAYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
COUNTRY  
CANON INC

N/A

APPL-NO: JP02412790

APPL-DATE: December 21, 1990

INT-CL (IPC): C03B011/00

US-CL-CURRENT: 65/308

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce a cost by heating and

softening a glass blank material by the radiation heat from a heating means for the glass blank material separated from a heater for heating a molding punch and die, and heating the blank material to a desired temp., then subjecting the material to press forming

CONSTITUTION: The punch 1 and the die 2 are heated to a prescribed temp. by the heater in a master mold 3. The glass blank material 5 of a spherical shape is adsorbed to an automatic hand and is introduced in this state from the aperture 4 of the master mold 3 into the forming mold chamber and is placed on the lower mold 2. A halogen lamp 6A of a heating means 6 for the glass blank material 5 is then lighted and the IR rays generated from the lamp are reflected by a reflection mirror 6B of ellipsoid surface of revolution and are condensed to the glass blank material 5 to heat the blank material by radiation. The blank material is thereafter heated to the temp. at which the glass viscosity thereof attains about  $10^{10}$  to  $10^{13}$  poises and the punch 1 is lowered to press-form the glass blank material 5, by which the molding surface of the mold is transferred and the optical element, such as an spherical lens, is obtd.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-97447

(43)公開日 平成5年(1993)4月20日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

C 0 3 B 11/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 7821-4G

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平2-412790

(22)出願日 平成2年(1990)12月21日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 富田 昌之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ

ノン株式会社内

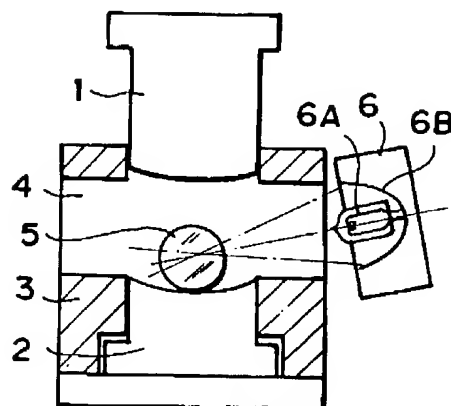
(74)代理人 弁理士 山下 穰平 (外1名)

(54)【発明の名称】 光学素子の成形法とその装置

(57)【要約】

【目的】 下型の上に置かれたガラス素材に対して、成形型への熱的影響を避けながら、外部から上記ガラス素材に対して輻射熱を与え、上記ガラス素材を所望温度に加熱、軟化できる光学素子の成形法とその装置を提供する。

【構成】 所要温度に加熱されている一対の成形型の内、下型の上にガラス素材を配置し、上型および下型の間でプレス成形して、上記成形型の成形面を光学素子の光学機能面として上記ガラス素材に転写するようにした光学素子の成形法において、プレス成形前に、上記ガラス素材を、上記成形型加熱用のヒーターとは別のガラス素材用加熱手段からの輻射熱を用いて加熱軟化させ、所望の温度に昇温した後で、プレス成形する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所要温度に加熱されている一对の成型型の内、下型の上にガラス素材を配置し、上型および下型の間でプレス成形して、上記成型型の成形面を光学素子の光学機能面として上記ガラス素材に転写するようにした光学素子の成形法において、プレス成形前に、上記ガラス素材を、上記成型型加熱用のヒーターとは別のガラス素材用加熱手段からの輻射熱を用いて加熱軟化させ、所望の温度に昇温した後で、プレス成形することを特徴とする光学素子の成形法。

【請求項2】 上下一対の成型型と、上記成型型を所要温度に加熱する型加熱用のヒーターとを具備する光学素子の成形装置において、上記ヒーターとは別のガラス素材用加熱手段を具備し、プレス成形前に、下型の上のガラス素材を輻射熱で、所望温度に加熱軟化するようにしたことを特徴とする光学素子成形装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、加熱軟化されたガラス素材を、上下一対の成型型によってプレス成形するようにした光学素子の成形法およびその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ガラスレンズなどの光学素子を加工する方法として、研削研磨による方法に代わり、加熱軟化したガラス素材（ガラスブランク）を上下一対の成型型によりプレス成形する方法が注目されている。

【0003】従来のこの種のプレス成形法を、図4を参照して以下に説明する。ここでは、ガラス素材5を予め最終製品としての成形品と近似した形にしておいて、プレス成形時、その中央部で上下の成型型の成形面と接触するようにしている。この成形法では、加熱炉の外で上型1をはずし、ガラス素材5を下型2の上に置く。その上に上型1をセットした状態で加熱炉で加熱し、ガラスが成形可能な粘度に対応する温度でプレス成形を行なう。この加熱時にガラス素材5は、上型1、下型2からの熱伝導および上型1、下型2および胴型3からの熱放射により加熱される。この場合、成形面の曲率半径とガラス素材表面の曲率半径が近く、成形面とガラス表面とのすき間が小さいために、伝熱が良く、ガラス素材5の被成形面の温度は上型1、下型2、胴型3の温度に近い温度になっている。

【0004】一方、他の従来例として、光学素子としての成形品の大きさが小さい場合には、図5に示すように球形状のガラス素材5を用いる場合もある。この場合、ガラスの被成形面と成型型の成形面の離反距離が大きいため、球形状ガラス素材5への伝熱は、最終成形品に近似した形状のガラス素材の場合よりも悪くなる。しかし、この場合でも、その型のキャビティーが閉じた空間になっている時には、型からの熱伝導・放射により、ガラス素材をプレス成形可能な温度まで加熱することがで

きる。

## 【0005】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、前述の近似形状のガラス素材を使用する場合には、ガラス素材の加工コストが非常に高いという欠点がある。一方、球形状のブランクを使用すれば、ガラス素材のコストは十分の一以下になる。そのため、成形品の寸法の大小によらず、球形状ガラス素材またはより一層コストの安いガラスゴブからのプレス成形が実現できれば、これに越したことはない。

【0006】また、最近では成形タクトを短縮するために、オートハンドを用いて、成形機の雰囲気炉の中で、高温の成型型内にガラス素材を入れてプレス成形し、まだ500度前後の高温の内に、成型型内より成形品を取り出す装置が開発されている。この場合、図6に示すように、胴型3にオートハンド9が出入りするための開口部4を設置する必要がある。しかし、この開口部があるため、胴型からガラス素材への熱放射が弱くなり、逆にガラスから開口部を通して熱が逃げるため、ガラス素材の温度が上がり難い。

【0007】このように、コストダウンのためには、球形状ガラス素材を用いてオートハンドでハンドリングするのが好ましいが、上述のような問題を残している。この点を図7を参照しながら経時的に説明する。ここでは、成型型から球形状ガラス素材5への伝熱が悪く、逆にガラス素材表面からの放熱があり、ガラス素材の温度が非常に上りづらい。この状態でプレス成形を行なうと、ガラス素材の表面温度が低いため、微かしか変形しない。この微量変形によりガラス素材と成型型の接触面積が増え、その分、熱伝導が増し、その接触した個所でガラス温度が上がり、変形が少し進む。このような繰り返しの作用でもプレス成形は可能であるが、時間がかかり、特に、ガラス素材が大きい場合には成形に長い時間がかかり、実用的ではない。また、このような低温のガラス素材を繰返し、プレス成形すると、精度が要求される成型型の成形面の中央部が凹んでしまうこともある。そこで、ガラス温度を成形に適した温度にするために、成型型の温度を高くすることが考えられるが、その場合は、成型型の温度が必要以上に高くなるので、成形時にガラス素材と成型型との接触個所で融着が発生する場合がある。

## 【0008】

【発明の目的】本発明は、これ等の問題点を解決するためになされたもので、下型の上に置かれたガラス素材に対して、成型型への熱的影響を避けながら、外部から上記ガラス素材に対して輻射熱を与え、上記ガラス素材を所望温度に加熱、軟化できる光学素子の成形法とその装置を提供しようとするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手法、手段】このため、本発明

では、所要温度に加熱されている一対の成型型の内、下型の上にガラス素材を配置し、上型および下型の間でプレス成形して、上記成型型の成形面を光学素子の光学機能面として上記ガラス素材に転写するようにした光学素子の成形法において、プレス成形前に、上記ガラス素材を、上記成型型加熱用のヒーターとは別のガラス素材用加熱手段からの輻射熱を用いて加熱軟化させ、所望の温度に昇温した後で、プレス成形する。

【0010】また、本発明では、上下一対の成型型と、上記成型型を所要温度に加熱する型加熱用のヒータとを具備する光学素子の成形装置において、上記ヒーターとは別のガラス素材用加熱手段を具備し、プレス成形前に、下型の上のガラス素材を輻射熱で、所望温度に加熱軟化するようにしている。

【0011】

【実施例1】次に、本発明の実施例による光学素子の成形法と装置について図面を参照しながら説明する。図1には、本発明による光学素子の成形装置の一実施例が示されている。ここで、符号1は上型、2は下型、3は上記上下一対の成型型のガイド機能と加熱機能を有する胴型である。また、符号4はガラス素材および成形品のハンドリングをするためのオートハンド（図示せず）の出入のため、上記胴型3に形成された開口部である。上記成形装置にてプレス成形される、球形状に研磨されたガラス素材5は、上記オートハンドで下型2の成形面の上に置かれる。そして、ガラス素材用の加熱手段6からの輻射熱でプレス成形前に加熱される。この例では、上記加熱手段はハロゲンランプ6Aと回転楕円面の反射鏡6Bから構成されている。

【0012】次に、上記構造の光学素子の成形装置を用いて、実施する本発明の光学素子の成形法について説明する。まず、胴型3内のヒーター（図示せず）により、上型1と下型2とが成形に最適な温度、例えば、ガラスの粘度で $10^8 \sim 10^{11}$ ポアズの温度に加熱される。それから、球形状のガラス素材5が、オートハンドに吸着された状態で、胴型の開口部4を通して成型型内空間に入って来て、下型2の上に置かれる。この時、ガラス素材の温度はガラス転移点温度以下である。次にガラス素材用の加熱手段6のハロゲンランプ6Aを点灯して、ランプから発生する赤外線を経る回転楕円面の反射鏡6Bにより反射させ、球形状のガラス素材5に集光させて、上記ガラス素材を加熱する。ガラス素材5が成形に最適な温度、例えば、ガラスの粘度で $10^8 \sim 10^{13}$ ポアズの温度になったら、上型1を下降させ、ガラス素材をプレス成形する。上記ハロゲンランプ6Aは、上型1とガラス素材5が接触を開始すると共に徐々に出力を低下し、成形完了時には出力を零まで降下する。なお、その間、プレス成形中の上型1および下型2は、胴型3内のヒータにより、成形に最適な温度に制御されている。

【0013】このようにガラス素材を下型上に置いた後、ガラス素材用加熱手段で加熱した後、プレス成形を行なうことにより、ガラス素材・成形品の出し入れをオートハンドで行なうことができるので、球形状ガラス素材から、短い成形時間で最終成形品まで成形することができる。

【0014】

【実施例2】図2に示される第2の実施例では、ガラスゴブ8（熔融ガラス流を切断して得られたガラス塊）がプレス成形用のガラス素材として使用される。なお、この図には、ガラス素材用の加熱手段が図示されていない。

【0015】この例では、ガラス素材としてガラスゴブを用いているために、ガラス素材のコストを一層削減することになる。この場合でも、下型2の上でガラス素材を輻射熱で加熱してから成形することにより、容易に成形にすることができる。

【0016】

【実施例3】図3に示される第3の実施例では、光学素子として凹レンズを成形する場合が提示しており、ここでは、ガラス素材として円板状のガラスを用いている。この場合も下型2の上でガラス素材を輻射熱で加熱してから成形することにより、容易に成形できる。

【0017】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、ガラス素材を下型の上に置いてから、ガラス素材用の加熱手段で加熱軟化させ、その後、プレス成形を行うので、型からの伝熱が悪い単純形状のガラス素材からでも、短時間の成形が可能となり、ガラス素材のコストダウンが可能となる。また、ガラス素材の温度を上げるので、繰返しプレス成形でも、型の成形面の変形を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示した型構造の縦断面図である。

【図2】第2の実施例の縦断面図である。

【図3】第3の実施例の縦断面図である。

【図4】従来例を説明するための縦断面図である。

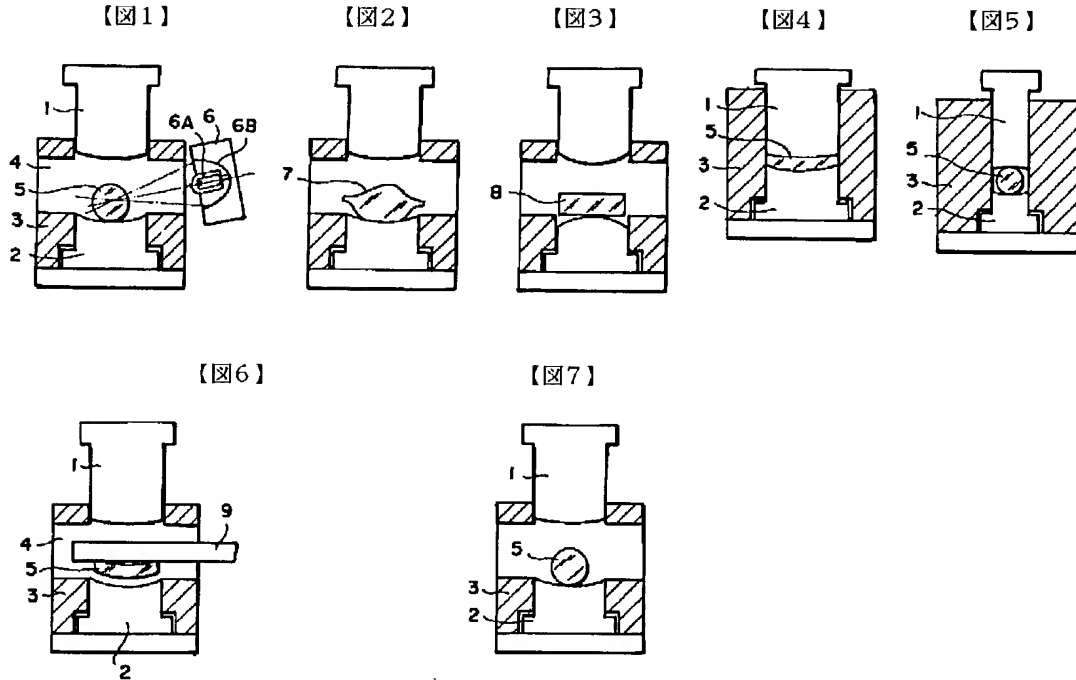
【図5】従来例を説明するための縦断面図である。

【図6】従来例を説明するための縦断面図である。

【図7】従来例を説明するための縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 上型
- 2 下型
- 3 胴型
- 4 胴型開口部
- 5 ガラス素材
- 6 ガラス素材用の加熱手段



## 【手続補正書】

【提出日】平成3年11月8日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】追加

## 【補正内容】

【請求項3】 プレス成形に際して上型および下型の間に導入される上記ガラス素材は、ほぼ球形のガラスブランクであり、成形型が開放されている状態で、下型の成形面上に置かれ、上記加熱手段による輻射熱で所定温度に加熱され、その後、成形型が閉鎖される時、プレス成形されるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の光学素子の成形法。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項4

【補正方法】追加

## 【補正内容】

【請求項4】 成形される光学素子が非球面レンズであり、上記上型および下型の少なくとも一方の成形面は、上記光学素子の光学機能面に対応するように非球面に形成してあることを特徴とする請求項1に記載の光学素子の成形法。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項5

【補正方法】追加

## 【補正内容】

【請求項5】 成形される光学素子が非球面レンズであり、上記上型および下型の少なくとも一方の成形面は、上記光学素子の光学機能面に対応するように非球面に形成してあり、また、プレス成形に際して上型および下型の間に導入される上記ガラス素材は、ほぼ球形のガラスブランクであり、成形型が開放されている状態で、下型の成形面上に置かれ、上記加熱手段による輻射熱で所定温度に加熱され、その後、成形型が閉鎖される時、プレス成形されるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の光学素子の成形法。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の詳細な説明

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、加熱軟化されたガラス素材を、上下一対の成形型によってプレス成形するようにした光学素子の成形法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ガラスレンズなどの光学素子を加

工する方法として、研削研磨による方法に代わり、加熱軟化したガラス素材（ガラスブランク）を上下一対の成形型によりプレス成形する方法が注目されている。

【0003】従来のこの種のプレス成形法を、図4を参照して以下に説明する。ここでは、ガラス素材5を予め最終製品としての成形品と近似した形にしておいて、プレス成形時、その中央部で上下の成形型の成形面と接触するようにしている。この成形法では、加熱炉の外で上型1をはずし、ガラス素材5を下型2の上に置く。その上に上型1をセットした状態で加熱炉で加熱し、ガラスが成形可能な粘度に対応する温度でプレス成形を行なう。この加熱時にガラス素材5は、上型1、下型2からの熱伝導および上型1、下型2および胴型3からの熱放射により加熱される。この場合、成形面の曲率半径とガラス素材表面の曲率半径が近く、成形面とガラス表面とのすき間が小さいために、伝熱が良く、ガラス素材5の被成形面の温度は上型1、下型2、胴型3の温度に近い温度になっている。

【0004】一方、他の従来例として、光学素子としての成形品の大きさが小さい場合には、図5に示すように球形状のガラス素材5を用いる場合もある。この場合、ガラスの被成形面と成形型の成形面の離反距離が大きいため、球形状ガラス素材5への伝熱は、最終成形品に近似した形状のガラス素材の場合よりも悪くなる。しかし、この場合でも、その型のキャビティーが閉じた空間になっている時には、型からの熱伝導・放射により、ガラス素材をプレス成形可能な温度まで加熱することができる。

【0005】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、前述の近似形状のガラス素材を使用する場合には、ガラス素材の加工コストが非常に高いという欠点がある。一方、球形状のブランクを使用すれば、ガラス素材のコストは十分の一以下になる。そのため、成形品の寸法の大小によらず、球形状ガラス素材またはより一層コストの安いガラスゴブからのプレス成形が実現できれば、これに越したことはない。

【0006】また、最近では成形タクトを短縮するために、オートハンドを用いて、成形機の雰囲気炉の中で、高温の成形型内にガラス素材を入れてプレス成形し、まだ500度前後の高温の内に、成形型内より成形品を取り出す装置が開発されている。この場合、図6に示すように、胴型3にオートハンド9が入り出すための開口部4を設置する必要がある。しかし、この開口部があるため、胴型からガラス素材への熱放射が弱くなり、逆にガラスから開口部を通して熱が逃げるため、ガラス素材の温度が上がり難い。

【0007】このように、コストダウンのためには、球形状ガラス素材を用いてオートハンドでハンドリングするのが好ましいが、上述のような問題を残している。こ

の点を図7を参照しながら経時的に説明する。ここでは、成形型から球形状ガラス素材5への伝熱が悪く、逆にガラス素材表面からの放熱があり、ガラス素材の温度が非常に上りづらい。この状態でプレス成形を行なうと、ガラス素材の表面温度が低いため、微かしか変形しない。この微量変形によりガラス素材と成形型の接触面積が増え、その分、熱伝導が増し、その接触した個所でガラス温度が上がり、変形が少し進む。このような繰り返しの作用でもプレス成形は可能であるが、時間がかかり、特に、ガラス素材が大きい場合には成形に長い時間がかかり、実用的ではない。また、このような低温のガラス素材を繰返し、プレス成形すると、精度が要求される成形型の成形面の中央部が凹んでしまうこともある。そこで、ガラス温度を成形に適した温度にするために、成形型の温度を高くすることが考えられるが、その場合は、成形型の温度が必要以上に高くなるので、成形時にガラス素材と成形型との接触個所で融着が発生する場合がある。

【0008】

【発明の目的】本発明は、これ等の問題点を解決するためになされたもので、下型の上に置かれたガラス素材に対して、成形型への熱的影響を避けながら、外部から上記ガラス素材に対して輻射熱を与え、上記ガラス素材を所望温度に加熱、軟化できる光学素子の成形法とその装置を提供しようとするものである。

【0009】更に、本発明は、特に、光学素子としてレンズ、好ましくは、その光学機能面の少なくとも一つが非球面であるレンズを成形する方法において、上記ガラス素材を成形型に入れる前には加熱せず、型に入れてから加熱、成形することを特徴とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手法、手段】このため、本発明では、所要温度に加熱されている一対の成形型の内、下型の上にガラス素材を配置し、上型および下型の間でプレス成形して、上記成形型の成形面を光学素子の光学機能面として上記ガラス素材に転写するようにした光学素子の成形法において、プレス成形前に、上記ガラス素材を、上記成形型加熱用のヒーターとは別のガラス素材用加熱手段からの輻射熱を用いて加熱軟化させ、所望の温度に昇温した後で、プレス成形する。

【0011】また、本発明では、上下一対の成形型と、上記成形型を所要温度に加熱する型加熱用のヒーターとを具備する光学素子の成形装置において、上記ヒーターとは別のガラス素材用加熱手段を具備し、プレス成形前に、下型の上のガラス素材を輻射熱で、所望温度に加熱軟化するようにしている。

【0012】

【実施例1】次に、本発明の実施例による光学素子の成形法と装置について図面を参照しながら説明する。図1には、本発明による光学素子の成形装置の一実施例が示

されている。ここで、符号1は上型、2は下型、3は上記上下一対の成形型のガイド機能と加熱機能を有する胴型である。また、符号4はガラス素材および成形品のハンドリングをするためのオートハンド（図示せず）の出入のため、上記胴型3に形成された開口部である。上記成形装置にてプレス成形される、球形状に研磨されたガラス素材5は、上記オートハンドで下型2の成形面の上に置かれる。そして、ガラス素材用の加熱手段6からの輻射熱でプレス成形前に加熱される。この例では、上記加熱手段はハロゲンランプ6Aと回転楕円面の反射鏡6Bから構成されている。

【0013】次に、上記構造の光学素子の成形装置を用いて、実施する本発明の光学素子の成形法について説明する。先ず、胴型3内のヒーター（図示せず）により、上型1と下型2とが成形に最適な温度、例えば、ガラスの粘度で108～1011ポアズの温度に加熱される。それから、球形状のガラス素材5が、オートハンドに吸着された状態で、胴型の開口部4を通して成形型内空間に入って来て、下型2の上に置かれる。この時、ガラス素材の温度はガラス転移点温度以下である。次にガラス素材用の加熱手段6のハロゲンランプ6Aを点灯して、ランプから発生する赤外線を回転楕円面の反射鏡6Bにより反射させ、球形状のガラス素材5に集光させて、上記ガラス素材を加熱する。ガラス素材5が成形に最適な温度、例えば、ガラスの粘度で108～1013ポアズの温度になったら、上型1を下降させ、ガラス素材をプレス成形する。上記ハロゲンランプ6Aは、上型1とガラス素材5が接触を開始すると共に徐々に出力を低下し、成形完了時には出力を零まで降下する。なお、その間、プレス成形中の上型1および下型2は、胴型3内のヒーターにより、成形に最適な温度に制御されている。

【0014】このようにガラス素材を下型上に置いた後、ガラス素材用加熱手段で加熱した後、プレス成形を行なうことにより、ガラス素材・成形品の出し入れをオートハンドで行なうことができるので、球形状ガラス素材から、短い成形時間で最終成形品まで成形することができる。

【0015】図8および図9は、本発明の成形法のプロセスを示すフローチャートおよび制御実行のための概略構成ブロック図である。次に、上記プロセスに従って、成形工程を説明する。

【0016】先ず、ガラス素材として球形のガラスブランク5を用意する（STEP 1）。次に、上型1および下型2にそれぞれ内蔵するヒーター10Aおよび10Bを、ヒーター制御手段10に基く制御で、上記成形型を所定温度に加熱し、以後、各成形型に設けた温度センサ（図示せず）の信号に基いて、一定温度に制御する（STEP 2）。上記ステップにおける型加熱の途中または加熱後に、加圧シリンダー12によって上型1を開放位置に移動、保持し、ロボットハンドを用いて、ブランク5を下

型の上に置く（STEP 3）。ブランク5の搬入後、給電制御手段14を働かせて、輻射手段6への給電を開始する。これにより、ハロゲンランプ6Aが付勢される。ここでは、給電制御手段14が、ハロゲンランプ6Aへの通電電流、通電時間の設定を行ない、輻射エネルギーの調整を行なう。これは、上記ガラスブランク5の成形条件（ブランクの硝材の軟化温度、成形温度など）に基いて決定される（STEP 4）。上述のように所定時間、輻射が行なわれると、上記給電制御手段14は、その作動を停止し、これで、ブランクの加熱が終了する（STEP 5）。その後、上記加圧シリンダー12によって上型1を下降し、成形型の閉鎖をなす（STEP 6）。更に引続いて、加圧シリンダー12によって、上型1に圧力を作用させて、上記ブランク5を上下の型で押し、ガラス表面を各成形型の成形面1aおよび2aに押付けて、上記ブランクにその面形状を転写させる。このようにして、光学素子を成形するのである（STEP 7）。その後、上型1および下型2は、冷却手段16によって、型に内蔵した冷却素子16Aおよび16Bを介して、既に成形された光学素子、例えば、非球面レンズとともに、所定温度に冷却する（STEP 8）。このように、所定の温度に冷却された後、成形型を開放して、光学素子を取り出し、パレット（図示せず）上にあるいは搬出位置に運び出す（STEP 9）。このような成形サイクルを繰返して、連続的に光学素子の成形を行なうのである。このために、各操作手段は、CPUなどの、図示のような成形制御手段18のプログラムに従って操作される。

#### 【0017】

【実施例2】図2に示される第2の実施例では、ガラスゴブ8（溶融ガラス流を切断して得られたガラス塊）がプレス成形用のガラス素材として使用される。なお、この図には、ガラス素材用の加熱手段が図示されていない。

【0018】この例では、ガラス素材としてガラスゴブを用いているために、ガラス素材のコストを一層削減することになる。この場合でも、下型2の上でガラス素材を輻射熱で加熱してから成形することにより、容易に成形にすることができる。

#### 【0019】

【実施例3】図3に示される第3の実施例では、光学素子として凹レンズを成形する場合が提示してあり、ここでは、ガラス素材として円板状のガラスを用いている。この場合も下型2の上でガラス素材を輻射熱で加熱してから成形することにより、容易に成形できる。

【0020】なお、前述した成形型（上型1、下型2）の成形面1a、2aは、両方または一方を非球面形状とすることで、図4の（b）に示すような非球面レンズ5を成形できる。また、本実施例では、型内に装填されたガラスブランクを輻射加熱する手段として、ハロゲンランプからの赤外線を、直接または反射鏡により反射、集



光して、加熱する手段を示しているが、ガラスを輻射熱で加熱する方法は、これに限定されるものではなく、例えば、炭酸ガスレーザーなどの別の光源を使用する場合もある。

#### 【0021】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、ガラス素材を下型の上に置いてから、ガラス素材用の加熱手段で加熱軟化させ、その後、プレス成形を行うので、型からの伝熱が悪い単純形状のガラス素材からでも、短時間の成形が可能となり、ガラス素材のコストダウンが可能となる。また、ガラス素材の温度を上げるので、繰返しのプレス成形でも、型の成形面の変形を防止できる。

【0022】更に、本発明は、ガラス素子を、好ましくは、球形ガラスブランクとし、また、上記ブランクを成形型の中に入れて、輻射熱発生手段によって加熱する工程を採用したので、エネルギー効率が良くなる。すなわち、球形となしたことで、同じ体積を有する、例えば、コイン形状のブランクに比較して、表面積を最小にできるから、放熱が少なく、短時間で成形温度に加熱できる。

#### 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示した型構造の縦断面図である。

【図2】第2の実施例の縦断面図である。

【図3】第3の実施例の縦断面図である。

【図4】(a) および (b) で、非球面レンズを成形するための成形型、および成形品を説明するための縦断面

図である。

【図5】従来例を説明するための縦断面図である。

【図6】従来例を説明するための縦断面図である。

【図7】従来例を説明するための縦断面図である。

【図8】本発明に係る制御系の構成ブロック図である。

【図9】同じく、成形プロセスを示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

- 1 上型
- 2 下型
- 3 胴型
- 4 胴型開口部
- 5 ガラス素材
- 6 ガラス素材用の加熱手段

#### 【手続補正6】

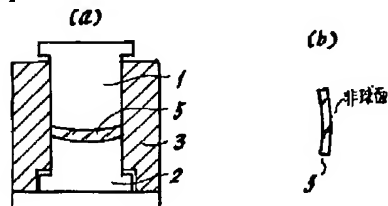
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】



#### 【手続補正7】

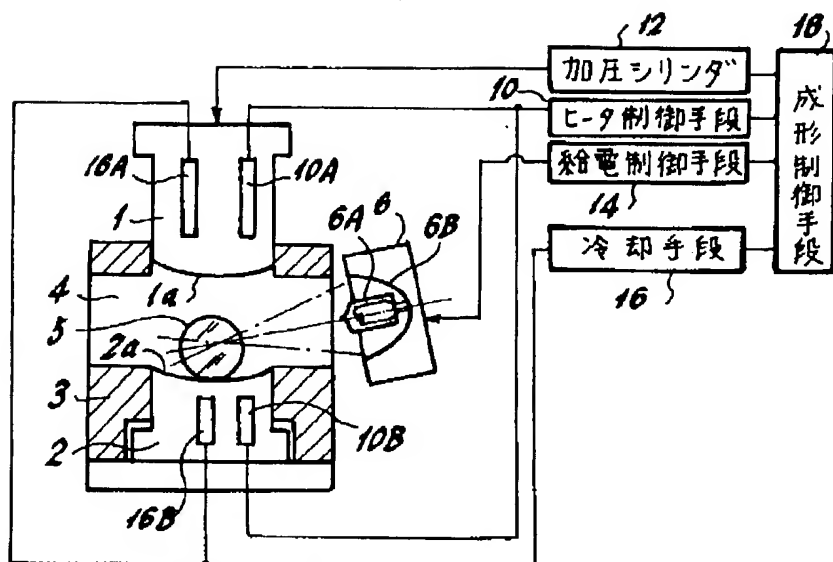
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】追加

【補正内容】

【図8】



【手続補正8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

【補正方法】追加

【補正内容】

【図9】

